

УДК 616.13/.65-002:613.632

ОСОБЕННОСТИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРОСТАТЫ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМ АБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРОСТАТИТОМ, РАБОТАЮЩИХ НА ХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

¹Киптилов А.В., ²Неймарк А.И., ¹Лапий Г.А.

¹ФГБУ «Научно-исследовательский институт региональной патологии и патоморфологии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Новосибирск, e-mail: pathol@soramn.ru;

²ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет», Барнаул

Цель исследования: при помощи метода ультразвуковой доплерографии оценить параметры артериального кровотока в сосудах простаты у рабочих химического предприятия, страдающих хроническим абактериальным простатитом. Обследованы 30 мужчин с хроническим простатитом категории IIIA, работающие в цехе по производству серной кислоты не менее 5 лет, и 20 практически здоровых мужчин. По результатам опросников IPSS, NIH-CPSI, IIEF установлено, что клинические проявления хронического простатита характеризовались малосимптомным течением с преобладанием умеренно выраженного болевого синдрома и эректильной дисфункции. При ультразвуковом исследовании в В-режиме обнаружены изменения эхоструктуры простаты с наличием полей повышенной эхогенности. При ультразвуковой доплерографии выявлены статистически значимые различия показателей гемодинамики, свидетельствующие о снижении уровня микроциркуляции и повышении периферического сопротивления в предстательной железе при хроническом абактериальном простатите по сравнению с контрольной группой. Предполагается, что в развитии патологического процесса существенное значение имеет хроническое воздействие комплекса вредных производственных факторов.

Ключевые слова: хронический абактериальный простатит, химическое производство, ультразвуковая доплерография

THE FEATURES OF ARTERIAL HEMODYNAMIC OF PROSTATE IN CHEMICAL INDUSTRY WORKERS WITH CHRONIC ABACTERIAL PROSTATITIS

¹Kiptilov A.V., ²Neymark A.I., ¹Lapii G.A.

¹Research Institute of regional pathology and pathomorphology SD RAMS, Novosibirsk, e-mail: pathol@soramn.ru;

²Altai State Medical University, Barnaul

The aim of the study is to estimate the parameters of arterial blood flow in prostate vessels in chemical industrial workers suffering from chronic abacterial prostatitis using Doppler ultrasound methods. We examined 30 men with chronic prostatitis IIIA category working with sulfur acid production not less than 5 years, and 20 healthy men. The results of IPSS, NIH-CPSI, and IIEF revealed that clinical manifestations of chronic prostatitis are characterized by asymptomatic course with a predominance of moderate pain syndrome and erectile dysfunction. A B-mode ultrasound study revealed alterations in the echo structure of prostate with fields of increased echogenicity. Doppler ultrasound methods revealed a statistically significant difference of hemodynamic parameters suggesting the reduction of microcirculation and increase peripheral resistance in the prostate gland in chronic bacterial prostatitis compared with control group. It is assumed that the development of pathological process depends on complex chronic effects of harmful industrial factors.

Keywords: chronic abacterial prostatitis, chemical industry, Doppler ultrasound methods

Хронические воспалительные заболевания органов половой системы у мужчин занимают одно из первых мест в структуре общей заболеваемости. Для них характерно длительное, рецидивирующее течение, приводящее к снижению работоспособности и ухудшению половой функции у большинства больных. В настоящее время в этиологии и патогенезе хронического простатита большое значение отводится инфекционному фактору, нарушениям кровообращения в органах малого таза, гормональным сдвигам, иммунным и нейровегетативным нарушениям, климатическим факторам. Выделение какого-то одного фактора практически всегда носит условный характер,

чаще всего хронический простатит является полиэтиологическим заболеванием [10].

В последние десятилетия на рост уровня хронических заболеваний предстательной железы оказывают влияние не только факторы инфекционной природы, но и мало учитываемые ранее факторы физической природы естественного или техногенного происхождения [1]. Среди таких факторов, оказывающих значимое влияние на биологические процессы в органах и тканях и способных вызвать их патологические изменения, необходимо выделить воздействие химических токсикантов, ввиду ежегодного увеличения доли техногенного воздействия на окружающую среду.

Ранее нами было показано, что на крупном предприятии химической промышленности среди рабочих, занятых в производстве серной кислоты, уровень заболеваемости хроническим простатитом значительно выше, чем в других цехах [3]. При детальном обследовании этой группы пациентов выявлено преобладание у них хронического простатита категории ША. Данная категория характеризуется абактериальным характером воспаления, наличием хронического стойкого болевого синдрома, проявлением различной степени выраженности эректильной дисфункции. Такое состояние социально дезадаптирует пациентов, снижает качество их жизни.

В работах отечественных авторов показано, что поражения артерий и вен малого таза с высокой частотой сопровождаются как симптомами нижних мочевых путей, так и болевым синдромом [4, 7]. Гипоксическое состояние является одной из патофизиологических составляющих болевого синдрома при хроническом абактериальном простатите и также может являться причиной эректильной дисфункции [4].

Необходимо отметить, что артериальное кровоснабжение простаты осуществляется от ветвей внутренних подвздошных артерий, простатовезикулярными артериями, которые в свою очередь разделяются на простатическую и нижнепузырную артерии. Простатическая артерия обеспечивает внутриорганный кровоток в предстательной железе по двум группам ветвей: капсулярной и уретральной. Капсулярные артерии в основном расположены по заднебоковой поверхности предстательной железы, ветви этих артерий проникают сквозь капсулу простаты, осуществляя кровоснабжение большей частью периферической зоны предстательной железы. Уретральная группа артерий проникает в предстательную железу в области шейки мочевого пузыря, проходит по ходу простатического отдела уретры, в основном кровоснабжая центральную зону предстательной железы.

В настоящее время для оценки кровотока в предстательной железе наиболее информативным методом считается ультразвуковая цветная доплерография. Данное исследование позволяет неинвазивно исследовать сосудистую архитектуру паренхиматозных органов [12]. При использовании аппаратов высокого класса в режиме цветового доплеровского картирования и энергетического картирования, без применения технологии трехмерной реконструкции и без использования эхоконтрастных препаратов, капсулярные артерии и вены в поперечных, косопоперечных сре-

зах представлены точечными, диаметром до 1 мм, яркими дискретными сигналами. Наибольшее количество пенетрирующих капсулу сосудов визуализируется у верхушки и основания железы по заднелатеральному контуру. Уретральные сосуды идут в косопоперечных срезах и определяются в виде линейных, не ветвящихся, парауретрально расположенных структур [6]. Несмотря на доступность и распространенность метода, существующие в настоящий момент работы по изучению микроциркуляции в предстательной железе малочисленны и не характеризуют весь спектр гемодинамических изменений при различных патологических процессах.

Цель данного исследования – изучить состояние артериального кровоснабжения предстательной железы у рабочих химического производства, страдающих хроническим абактериальным простатитом.

Материал и методы исследования

Проведено обследование 42 рабочих сернокислотного производства с первичным диагнозом хронический простатит. Неблагоприятными факторами производственной среды и трудового процесса у них являются эпизодическое воздействие аэрозоля серной кислоты, сернистого газа, шума, вибрации, что в совокупности позволяет классифицировать условия труда у аппаратчиков, слесарей и электромонтеров данного цеха как вредные 3 класса [8].

Всем пациентам выполнено стандартное обследование. Клиническое состояние оценивали при помощи опросников IPSS, NIH-CPSI, ПЕФ. Проводили анализ крови и мочи, определение уровня простатоспецифического антигена крови, 4-х стаканную пробу по Meares-Stamey, трансректальное ультразвуковое исследование простаты (ТРУЗИ) в серошкальном режиме. Критериями исключения из исследования являлись стаж работы во вредных производственных условиях менее 5 лет ($n = 7$), выявленный бактериальный простатит ($n = 3$) и выявленный рак простаты ($n = 2$).

По результатам проведенного обследования в основную группу исследования включены 30 рабочих цеха по производству серной кислоты с хроническим абактериальным простатитом (ША). Средний возраст пациентов составил $46,2 \pm 11,1$ лет (31–64 года).

ТРУЗИ простаты проводили на ультразвуковом сканере «ToshibaAplioXG» с конвексным ректальным датчиком 7,5 МГц. Трансректальное ультразвуковое исследование в В-режиме выполняли по алгоритму в положении больного на левом боку. Вначале проводили поперечное сканирование от основания простаты к верхушке, потом продольное сканирование вправо и влево от центральной оси. Определяли форму, размер, состояние контура, эхоструктуру предстательной железы, семенных пузырьков.

Затем в режиме цветового доплеровского картирования и энергетического картирования оценивали сосудистый рисунок простаты, симметричность кровоснабжения, ход и извитость сосудов. При динамическом исследовании выбирали сосуд с оптимальными визуальными параметрами, характеризующийся линейным ходом, расположенный под углом менее

70° к оси сканирования. В импульсно-волновом режиме получали графическое изображение спектра доплеровского сдвига частот в выбранном сосуде. По общепринятой методике проводили оценку качественной характеристики доплеровского спектра и определение его количественных характеристик: пиковой скорости кровотока (V_{ps}), индекса резистентности (Ri). Данные параметры оценивали в капсулярных артериях правой и левой долей простаты, а также в уретральных артериях.

Ввиду того, что параметры нормального кровообращения предстательной железы, по данным разных авторов, значительно отличаются [4, 11], в качестве контроля использовали показатели интраорганного артериального кровотока 20 рабочих строительного цеха. Это соматически здоровые мужчины сопоставимой возрастной группы, работающие на предприятии менее 5 лет, в условиях отсутствия профессиональных факторов, характерных для пациентов группы исследования.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с помощью программы Statistica 6.1. Количественные данные представляли в виде среднего значения и стандартного отклонения по выборке ($M \pm m$). Для определения статистической значимости различий количественных признаков двух независимых групп использовали непараметрический метод с применением критерия Манна-Уитни. Пороговый уровень статистической значимости (p) принимали равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Клиническая картина хронического абактериального простатита у пациентов, работающих в цехе по производству серной кислоты, характеризовалась слабо выраженной симптоматикой и стертой клинической проявлений, что было отражено в результатах анкетирования. При оценке симптомов хронического простатита большая часть обследованных мужчин отмечали наличие эпизодического дискомфорта над лоном или в промежности. По данным опросника NIH-CPSI у 90% мужчин отмечалась маловыраженная симптоматика, у 10% – умеренно выраженная симптоматика. Средний балл составил $9,83 \pm 4,8$ (5–25).

Обструктивной симптоматики, согласно результатам анкетирования IPSS, у 36,7% пациентов не наблюдалось, у 63,7% отмечалась легкая степень нарушения мочеиспускания. Средний балл по опроснику IPSS $1,36 \pm 1,42$ (0–5).

Нарушения эректильной функции, согласно данным анкетирования ПЕФ, отмечались у 63,3% обследованных мужчин и характеризовались в основном легкой или умеренно легкой степенью выраженности. У 10% мужчин наблюдались нарушения эректильной функции умеренной степени. 36,7% пациентов нарушений эректильной функции не отмечали. Средний балл по анкету ПЕФ составил $19,36 \pm 3,96$ (10–25).

Для интерпретации результатов ультразвукового исследования была использована «зональная» концепция, согласно которой выделяется три области простаты: центральная, периферическая и передняя. Центральная область включает зону периуретральных желез, переходную зону и гладкую мускулатуру внутреннего сфинктера. В периферическую область входят центральная и периферическая зоны простаты. Передняя область соответствует передней зоне (фибромускулярной строме) по классификации McNeal.

По данным ультразвукового исследования в В-режиме, у 16 пациентов выявлены участки повышенной эхогенности предстательной железы, расположенные в центральной области одной из долей, с наличием или без гиперэхогенных включений в данном участке. Эти изменения сочетались с относительным увеличением центральной области, средний объем которой составил $3,12 \pm 2,4$ см³. У девяти пациентов изменения характеризовались наличием гиперэхогенных включений в центральной области, при этом увеличения ее объема не наблюдалось. У двух пациентов обнаружены ультразвуковые признаки гиперплазии предстательной железы (узлы переходной зоны $17,66 \pm 7,3$ см³), со структурными изменениями в узлах, повышением эхогенности, множественными кальцинатами, формирующими конгломераты. У трех пациентов изменений эхоструктуры предстательной железы не определялось.

В результате проведенной ультразвуковой доплерографии сосудов предстательной железы обнаружены признаки нарушения кровотока у пациентов с хроническим абактериальным простатитом, работающих на химическом производстве. Обращало на себя внимание статистически значимое снижение скоростных параметров кровотока в капсулярной и уретральной группах артерий по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы (таблица). В то же время регистрировалось увеличение индекса резистентности артериальных сосудов в случаях хронического простатита по сравнению со здоровыми мужчинами.

Данный факт косвенно указывает на изменения в паренхиме исследуемого органа, что сопровождается повышением периферического сосудистого сопротивления. Это подтверждают результаты ультразвукового исследования в В-режиме, выявившие наличие в предстательной железе у пациентов исследуемой группы полей повышенной эхогенности, что косвенно указывает на развитие склеротического процесса. Следует отметить, что признаки

выраженного коллагенообразования с развитием очагов периваскулярного и перигландулярного склероза обнаружены также

при морфологическом исследовании в биоптатах простаты работников химического производства [5].

Параметры артериального кровотока простаты ($M \pm m$)

| Показатели | Группа исследования ($n = 30$) | Группа контроля ($n = 20$) |
|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| V_{ps} ЛКА, см/с | $9,2 \pm 2,14^*$ (4,7–13,8) | $13,86 \pm 1,94$ (11,1–16,3) |
| Ri ЛКА | $0,69 \pm 0,09^*$ (0,48–0,89) | $0,60 \pm 0,03$ (0,52–0,65) |
| V_{ps} ПКА, см/с | $9,43 \pm 2,31^*$ (5,0–14,1) | $14,04 \pm 1,92$ (11,3–16,6) |
| Ri ПКА | $0,66 \pm 0,11^{**}$ (0,45–0,87) | $0,60 \pm 0,03$ (0,55–0,65) |
| V_{ps} УА, см/с | $9,64 \pm 2,09^*$ (6,4–13,4) | $13,99 \pm 1,92$ (11,4–16,8) |
| Ri УА | $0,71 \pm 0,08^*$ (0,53–0,95) | $0,60 \pm 0,04$ (0,51–0,65) |

Примечания: V_{ps} – пиковая скорость кровотока; Ri – индекс резистентности; ЛКА – левая капсулярная артерия; ПКА – правая капсулярная артерия; УА – уретральная артерия; * – $p < 0,001$; ** – $p < 0,05$.

С другой стороны, повышение периферического сосудистого сопротивления может быть обусловлено изменениями сосудистой стенки. В пользу этого свидетельствует тот факт, что у 63,3% обследованных мужчин отмечались проявления эректильной дисфункции. Поскольку кровоснабжение полового члена, как и предстательной железы, осуществляется ветвями внутренних подвздошных артерий, данное предположение выглядит вполне уместным. В настоящее время накапливаются данные о роли дисфункции эндотелия в патогенезе хронического абактериального простатита [2, 9]. Согласно современным представлениям эндотелиальная дисфункция чаще всего является результатом органических изменений [7], что также может являться причиной функциональных расстройств.

Заключение

Результаты проведенного исследования показали, что клинические проявления хронического простатита у работников химического производства характеризовались малосимптомным течением, с преобладанием хронического умеренно выраженного болевого синдрома и нарушением эректильной функции. Данные ультразвуковой доплерографии простаты выявили изменения сосудов, характеризующиеся снижением скоростных параметров кровотока и повышением периферического сосудистого сопротивления. Принимая во внимание наличие характерных изменений эхоструктуры предстательной железы, обнаруженных при

ультразвуковом исследовании в В-режиме, можно предположить наличие у пациентов исследуемой группы выраженного склеротического процесса. Выявленные проявления эректильной дисфункции позволяют высказать предположение о вовлечении в патологический процесс ветвей внутренних подвздошных артерий, вполне вероятно их органическое поражение с развитием эндотелиальной дисфункции.

Немаловажное значение имеет тот факт, что выявленные изменения наблюдались у лиц, работающих в условиях производственной вредности не менее 5 лет. Данное обстоятельство указывает на вероятный профессиональный характер патологии. Длительное воздействие комплекса вредных производственных факторов на пациентов исследуемой группы, сочетающееся с патологическими изменениями предстательной железы, приводит к развитию хронического болевого синдрома и функциональных расстройств, в совокупности снижающих качество жизни трудоспособных мужчин, что определяет необходимость изучения механизмов патогенеза этих состояний и разработки методов эффективной профилактики.

Список литературы

1. Ананьев В.А., Лушникова Е.Л., Абдуллаев Н.А., Неймарк А.И. Влияние общей вибрации на структуру предстательной железы // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2008. – Т. 146, № 11. – С. 573–579.
2. Белоусов И.И., Черногубова Е.А., Коган М.И. Роль эндотелиальной дисфункции в патогенезе невоспалительной формы хронического абактериального простатита // Урология. – 2013. – № 3. – С. 39–42.

3. Киптилов А.В., Неймарк А.И., Лапий Г.А. Особенности заболеваний органов мочеполовой системы у мужчин, работающих на химическом производстве // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 7. – С. 315–318.

4. Коган М.И., Белоусов И.И., Блоцков А.И. Артериальный кровоток в простате при синдроме хронической тазовой боли / хроническом простатите // *Урология*. – 2011. – № 3. – С. 22–27.

5. Лапий Г.А., Непомнящих Л.М., Киптилов А.В., Неймарк А.И. Морфофункциональный анализ предстательной железы при действии факторов химического производства // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. – 2014. – Т. 157, № 3. – С. 381–387.

6. Назаренко Г.И., Хитрова А.Н. Ультразвуковая диагностика предстательной железы в современной урологической практике. – М.: Издательский дом Видар-М, 2012. – 288 с.

7. Неймарк А.И., Ломшаков А. А. Допплерография в диагностике хронического простатита // *Урология*. – 2000. – № 6. – С. 21–23.

8. Першин А.Н. Гигиеническая характеристика физических факторов рабочей среды на химических производствах в климатических условиях Западной Сибири // *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. – 2006. – Т. 49, № 3. – С. 63–69.

9. Полунин А.А., Мирошников В.М., Воронина Л.П., Полунин А.И. Эндотелийзависимая и эндотелийнезависимая вазодилатация у больных с хроническим простатитом // *Урология*. – 2013. – № 4. – С. 52–54.

10. Щетинин В.В., Зотов Е.А. Простатит. – М.: Медицина, 2003. – 488 с.

11. Leventis A.K., Shariat S.F., Utsunomiya T., Slawin K.M. Characteristics of normal vascular anatomy as displayed by power Doppler // *Prostate*. – 2001. – Vol. 46. – P. 281–288.

12. Middleton W.D., Bell M.W. Analysis of intratesticular arterial anatomy with emphasis on transmediastinal arteries // *Radiology*. – 1993. – Vol. 189. – P. 157–160.

References

1. Ananov V.A., Lushnikova E.L., Abdullaev N.A., Neymark A.I. *Byulleten eksperimentalnoy biologii i meditsiny – Bulletin of experimental biology and medicine*, 2008, vol. 146, no. 11, pp. 573–579.

2. Belousov I.I., Chernogubova E.A., Kogan M.I. *Urologiya – Urology*, 2013, no. 3, pp. 39–42.

3. Kiptilov A.V., Neymark A.I., Lapii G.A. *Fundamentalnye issledovaniya – Fundamental research*, 2013, no. 7, pp. 315–318.

4. Kogan M.I., Belousov I.I., Blotskov A.I. *Urologiya – Urology*, 2011, no. 3, pp. 22–27.

5. Lapii G.A., Nepomnyaschih L.M., Kiptilov A.V., Neymark A.I. *Byulleten eksperimentalnoy biologii i meditsiny – Bulletin of experimental biology and medicine*, vol. 157, no. 3, pp. 381–387.

6. Nazarenko G.I., Hitrova A.N. *Ultrazvukovaya diagnostika predstatelnoy zhelezy v sovremennoy urologicheskoy praktike – Ultrasound diagnosis of prostate in modern urological practice*, Moscow, 2012, 288 p.

7. Neymark A.I., Lomshakov A.A. *Urologiya – Urology*, 2000, no. 6, pp. 21–23.

8. Pershin A.N. *Bulleten VSNTS SO RAMN – Bulletin of VSNTC SO RAMN*, 2006, vol. 49, no. 3, pp. 63–69.

9. Polunin A.A., Miroshnikov V.M., Voronina L.P., Polunin A.I. *Urologiya – Urology*, 2013, no. 4, pp. 52–54.

10. Schetinin V.V., Zotov E.A. *Prostatit – Prostatitis*, Moscow, 2003, 488 p.

11. Leventis A.K., Shariat S.F., Utsunomiya T., Slawin K.M. *Prostate*, 2001, vol. 46, pp. 281–288.

12. Middleton W.D., Bell M.W. *Radiology*, 1993, vol. 189, pp. 157–160.

Рецензенты:

Поляков Л.М., д.м.н., профессор, заведующий лабораторией медицинской биотехнологии, ФГБУ «Научно-исследовательский институт биохимии» Сибирского отделения РАМН, г. Новосибирск;

Сидорова Л.Д., д.м.н., профессор, академик РАМН, профессор кафедры внутренних болезней Новосибирского государственного медицинского университета МЗ РФ, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 24.03.2014.